

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-197294  
(P2000-197294A)

(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 2 K 3/04		H 0 2 K 3/04	E 5 E 0 0 2
H 0 1 F 41/06		H 0 1 F 41/06	5 H 6 0 3
H 0 2 K 15/04		H 0 2 K 15/04	B 5 H 6 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-367370

(22) 出願日 平成10年12月24日 (1998. 12. 24)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 宮崎 寛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

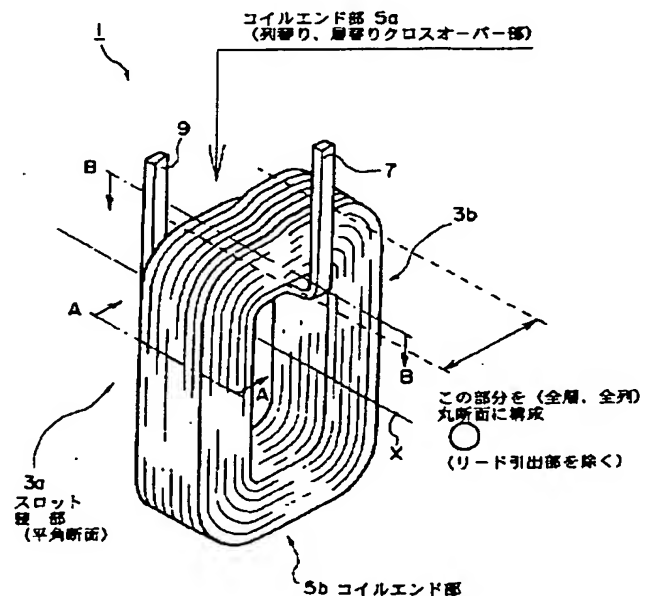
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集中巻コイルおよび巻線製造装置

(57) 【要約】

【課題】 平角線を用いたコイルのエナメル被膜の損傷を防止する。

【解決手段】 平角コイル線を整列状態で巻き付けたコイルにおいては、列から列へコイル線が移る列替り部、および、層から層へコイル線が移る層替り部においてエナメル被膜が破れやすい。そこで、列替り、層替り部のあるコイルエンド部5aでコイル線の断面形状を丸形にする。平角のエッジ同士の押し合いが避けられ、被膜損傷が防止される。また、別の態様では、コイル線の巻き付け工程において順次巻き付けられるコイル線部分をR型に成形しておく。巻き上がったコイル全体をプレスしてR形状を付与することが不要となり、それにとりまなエナメル被膜の損傷を回避することができる。



(本発明のコイル)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平角形状をもつコイル線が複数の層をつくるように巻かれ、各層にてコイル線が列をつくるように巻かれた集中巻コイルにおいて、

コイル線が隣の列に移る列替り部およびコイル線が隣の層に移る層替り部でのコイル線断面形状が丸形であることを特徴とする集中巻コイル。

【請求項2】 平角形状をもつコイル線が複数の層をつくるように巻かれ、各層にてコイル線が列をつくるように巻かれた集中巻コイルを製造する巻線製造装置において、

コイル線を供給する素線供給部と、

素線供給部から供給されたコイル線の断面形状を平角形状に変形する圧延装置と、

圧延装置を通過したコイル線が巻き付けられる被巻線部と、

被巻線部へのコイル線の巻き付け状態に応じて圧延装置を制御する制御部と、

を含み、前記制御部は、コイル線が隣の列に移る列替り部およびコイル線が隣の層に移る層替り部に対応するコイル線部分が圧延位置を通過するときの圧延動作を抑制することを特徴とする巻線製造装置。

【請求項3】 平角形状をもつコイル線が複数の層をつくるように巻かれ、各層にてコイル線が列をつくるように巻かれた集中巻コイルを製造する巻線製造装置において、

コイル線が巻き付けられる被巻線部と、

被巻線部へコイル線部分が順次巻き付くときにコイル線部分に当接する成形ツールと、

を含み、成形ツールは、集中巻コイルが組み付けられるモータのスロット底に応じた形状の成形面を有し、該成形面にてコイル線部分を前記スロット底に応じた形状に成形することを特徴とする巻線製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平角形状のコイル線を巻き付けた集中巻コイルに関し、特に、製造過程でのコイル線の損傷の防止に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図1は、モータのステータに組み付けられる集中巻コイルの一例を示しており、このコイルは平角形状のコイル線（平角線）を用いて作られている。平角線は、略四角形の断面形状を有する導線である。リード部を基点としてコイル線を巻棒などに巻き付けることによりコイルが作られる。コイル線が整列するように平行に巻き付けられていき、1つの巻層が形成される。1つの層の巻き付けが終わると、コイル線は次の層に移って再び列状に巻き付けられ、このようにして複数層、複数層のコイルが得られる。平角線を用いることでコイル線間の空隙を小さくすることができ、占積率が向上す

る。占積率とは、モータステータのスロット断面積に対するコイル線総面積の比である。占積率の向上によりモータの性能向上が図れる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このようなコイルでは、各周回のどこかにコイル線が列から列に移り替わる列替り部を設ける必要がある。また各層の端部には、コイル線が層から層に移る層替り部、すなわち、コイル線が別のコイル線の上に乗上げる部分が必要である。このような列替り部及び層替り部では、図2に示すようにコイル線同士が交差（クロスオーバー）する。図1の例では、スロット装着部はモータステータのスロット内に収められる部分であり、コイルエンド部がステータの端部から突出する部分であり、列替り・層替りクロスオーバー部はリード部があるコイルエンドに設けられている。

【0004】従来の平角線を用いたコイルでは、列替り部および層替り部においてコイル線のエッジ同士が接触するので、エナメル等の絶縁被膜が破れやすいという不利な点がある。

【0005】特に、図3に示すステータにコイルを組み付ける場合には、ステータのスロット底面Rに対応する円弧形状をコイルに与えるべく、図4に示す如くコイル巻き後にプレス成形が行われることがある。このプレス成形の際、列替り・層替りクロスオーバー部では、平角線のエッジ部が押し合う結果、エナメル被膜が破れやすい傾向がある。

【0006】参考として、本出願人は別の特許出願において、丸断面のコイル線を圧延して平角線を成形し、成形後の平角線をそのまま巻棒に巻き付けて集中巻コイルを製造することを提案している。この場合、圧延工程でコイル線が硬化しているので、エナメル被覆の損傷防止に対する期待がさらに大きい。

【0007】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、列替り・層替り部でのコイル線の被膜の損傷を防止できるようにすることにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】（1）上記目的を達成するため、本発明は、平角形状をもつコイル線が複数の層をつくるように巻かれ、各層にてコイル線が列をつくるように巻かれた集中巻コイルにおいて、コイル線が隣の列に移る列替り部およびコイル線が隣の層に移る層替り部でのコイル線断面形状が丸形であることを特徴とする。

【0009】このように、本発明によれば、コイル線が列替りおよび層替り部において部分的に丸断面を有している。コイル線同士が交差するとき、平角部分のエッジ同士が接触するのではなく、丸線部分同士が接触するので、接触応力が格段に緩和され、コイル線被膜の損傷を防ぐことができる。特に、巻き上がったコイルを全体的

に円弧型に成形するような場合において被膜損傷を効果的に防止できる。

【0010】また、層替りおよび列替り部分は、もともとはコイル線のばね性に基づき整列乱れが比較的発生しやすい部位である。本発明によれば、平角部分に比べて剛性の低い丸線部分が該当部位に巻かれるので、コイルを整列して巻くときの整列乱れを軽減することができるという利点も得られる。

【0011】ここで、本発明においてコイル線の丸断面は、真円形には限定されず、楕円でもよく、その他の適当な曲線をもった形状でもよい。

【0012】(2) また、本発明の一態様は、平角形状をもつコイル線が複数の層をつくるように巻かれ、各層にてコイル線が列をつくるように巻かれた集中巻コイルを製造する巻線製造装置において、コイル線を供給する素線供給部と、素線供給部から供給されたコイル線の断面形状を平角形状に変形する圧延装置と、圧延装置を通過したコイル線が巻き付けられる被巻線部と、被巻線部へのコイル線の巻き付け状態に応じて圧延装置を制御する制御部と、を含み、前記制御部は、コイル線が隣の列に移る列替り部およびコイル線が隣の層に移る層替り部に対応するコイル線部分が圧延位置を通過するときの圧延動作を抑制することを特徴とする。

【0013】上記の素線供給部が供給するコイル線は、好ましくは丸形断面のコイル線である。丸形断面は、前述のように円形には限定されず、楕円でもよく、その他の円に近い適当な曲線をもった形状でもよい。

【0014】本発明によれば、コイル線の断面を四角形に変形する圧延装置を制御することで、部分的に四角形断面および丸形断面をもったコイル線を得ることができる。特に、被巻線部へのコイル線の巻き付け状態に応じて圧延装置を制御しており、丸断面が必要なコイル線上の部位を正確に特定でき、適切な位置に丸断面部位を設けることができる。

【0015】また、制御部により圧延動作が抑制される時、圧延装置はまったく圧延を行わなくてもよく、この場合には圧延前形状のコイル線が被巻線部に巻かれる。しかしながら、本発明には、制御部により圧延動作が部分的に抑制される構成も含まれる。コイル線の断面には圧延前の曲線が部分的に残り、この曲線により4本の直線部分がつながれる。このような断面形状でも、エッジ同士の接触がなくなり、被膜損傷を防止できる。

【0016】(3) また、本発明の別の態様は、平角形状をもつコイル線が複数の層をつくるように巻かれ、各層にてコイル線が列をつくるように巻かれた集中巻コイルを製造する巻線製造装置において、コイル線が巻き付けられる被巻線部と、被巻線部へコイル線部分が順次巻き付くときにコイル線部分に当接する成形ツールと、を含み、成形ツールは、集中巻コイルが組み付けられるモ

ータのスロット底に応じた形状の成形面を有し、該成形面にてコイル線部分を前記スロット底に応じた形状に成形することを特徴とする。

【0017】本発明によれば、被巻線部へコイル線を巻き付ける巻付工程で、順次巻き付けられるコイル線部分に成形ツールが当接する。これにより、モータのスロット底に応じた形状が、巻付工程の途中でコイル線に与えられ、巻付終了時点ではスロット適合のための成形も終わっている。従って、巻付後のコイル全体に対してのプレス成形が不要であり、巻付後プレス成形に伴うコイル線の被膜損傷を回避することができる。また、本発明によれば、巻付と成形とを一つの工程で行える。成形ツールは、コイル線の整列と成形との2つの機能を果たせる。従って、工程の集約化により生産性の向上が図れる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態(以下、実施形態)を図面を参照して説明する。

【0019】「実施形態1」図5は、本発明が適用された集中巻カセットコイルを示しており、このコイルはモータのステータに組み付けるためのものである。コイル1は全体としては長方形の形状を有しており、その長辺に相当するスロット装着部3a、3bがモータのステータスロットに挿入され、長方形の短辺に相当するコイルエンド部5a、5bはステータの両端から突出する。コイル1は、所定の回数だけ巻かれた1本のコイル線からなり、コイル線はエナメル絶縁被膜で覆われている。コイル線は、リード引出部7から始まり、列状に第1層を作る。第1層の最終列の上に、第2層の第1列が乗り上げ、第2層が始まる。このようにして、コイル軸X方向にコイル線が往復し、複数列および複数層のコイル線から形成されている。

【0020】モータ占積率を大きくするため、コイル線は全周に置いて螺旋状には巻かれていない。スロット装着部3a、3bおよび一方のコイルエンド部5bでは、コイル線がコイル軸Xと直角方向に延び、互いに平行に並んでいる。そして、もう一方のコイルエンド部5aにて、コイル線の列替えおよび層替えが行われる。すなわち、コイルエンド部5aに設けられた列替り部において、コイル線は、ちょうど自動車がレーンチェンジするように一の列から隣の列に移る。また各層の第1列目ではコイル線が下側の層から上側の層に巻上る部分を第1列目から第2列目への列替り部がまたぐ(クロスオーバー)状態が発生(存在)する。

【0021】図6(a)(b)には、それぞれ、図5のコイル1をラインAAおよびラインBBで切断した断面が示されている。クロスオーバーのない一般部分、すなわち両側のスロット装着部3a、3bおよびコイルエンド部5bでは、コイル1は図6(a)の断面を有している。コイル線は平角形状を有し、整列密着状態で並んで

いて、高い占積率が得られる。

【0022】一方、本実施形態の特徴として、クロスオーバー部を含むコイルエンド部5aでは、図6(b)に示すように、コイル線が全層全列において丸断面を有している（ただしリード引き出し部7、9は除く）。コイル線が円形断面を有する範囲は図5に示されている。

【0023】このように、本実施形態の集中巻コイル1は、2種類の断面、すなわち平角断面および丸断面を交互に有するコイル線でできている。従って、コイル1は、ハイブリッド線断面を有する集中巻カセットコイルということができる。

【0024】ここで、従来のようにコイルのすべての部分においてコイル線が平角断面を有しているとする、図7(a)に示されるように、コイル線同士が交差する列替り部および層替り部では、コイル線のエッジ同士が接触し、エナメル等の被膜が損傷しやすい。

【0025】しかし、本実施形態では、図7(c)に示されるように、列替り部および層替り部において丸線同士が接触するので、接触応力が緩和され、エナメル被膜の破れを防ぐことができる。

【0026】さらに、コイル線は、スロット装着部からコイルエンド部に移るときに平角形状から円形に変化し、次のスロット装着部で平角形状に戻る。従って、モータスロット内での高い占積率を維持しつつ、被膜損傷を防止することができる。

【0027】特に、図3および図4に示したように、巻き上がったコイルに対してプレス成形が行われる場合には、プレス成形によってコイル線同士が押し付けられ、大きな力が加わる。しかし、本実施形態によれば、クロスオーバー部に丸形断面を採用しているため、被膜損傷を抑えることができる。

【0028】また、クロスオーバー部では、コイル線が列から列へ、層から層へ移るために、コイル線のばね性に基づく整列乱れが比較的発生しやすい。しかし、本実施形態によれば、この部分の断面形状を円形にしたので、平角断面に比べ剛性が低くなり、コイル線の整列乱れを軽減することができ、生産性の向上が図れる。

【0029】なお、本実施形態ではコイルエンド部の広い範囲に丸断面部分が設定されていたが、丸断面部分の範囲はより狭くともよい。少なくとも列替り部および層替り部と好ましくはその周辺部分に丸断面範囲が設定されていればよい。

【0030】また、本実施形態では一方のコイルエンドのコイル線を丸形にしているが、両方のコイルエンドのコイル線を丸形にしてもよい。

【0031】「実施形態2」次に、図8を参照し、図5の集中巻コイルを製造するのに適した本発明の巻線製造装置を説明する。図8は、正面図(a)および部分的な平面図(b)を示している。素線供給手段としてのワイヤボビン10には、丸線(丸断面形状を有するコイル

線)が巻かれている。

【0032】ボビン10から引き出されたコイル線12は、圧延装置14に達する。圧延装置14は、コイル線を上下から押しつぶす一対の厚み圧延ローラ16aおよび、コイル線を横方向から押しつぶす一対の幅圧延ローラ18を有する。これらのローラにより押しつぶされることで、丸線が平角線へと変形する。ただし、平角線は4つの角に適当な大きさの隅Rをもっている。

【0033】各ローラには、ローラを圧延位置と待避位置の間で移動させるローラ移動アクチュエータ20が設けられている。待避位置ではローラとコイル線が接触せず、従って平角線の成形は行われない。

【0034】圧延装置14を通り抜けたコイル線は巻ピッチ送りガイドローラ22(以下、ガイドローラ)に達する。ガイドローラ22は、コイル線を両側から挟む一対のガイドフランジ24を有する。ガイドローラ22が図示しないアクチュエータにより回転軸方向に往復移動され、これによりコイル線が適切な方向に導かれる。また、フランジアクチュエータ26は、ガイドフランジ24をローラ回転軸方向に動かし、両フランジの間隔を調整する機能をもつ。

【0035】コイル線12は、ガイドローラ22に導かれて巻枠28に達する。巻枠28は巻枠モータ30により回転される。巻枠28が回転することにより、コイル線が巻枠28に巻き取られ、コイルが形成される。また巻枠モータ30の回転力により、コイル線12がボビン10から引き出され、更に圧延装置14のローラ間の隙間から引き抜かれる。巻付テンションは巻枠28の巻トルクのみで与えるのではなく、圧下ローラ16、18の両方または片方を駆動することで最適の値にすることができる。

【0036】制御装置32には、回転センサ34から、巻枠28の回転角度を示す検出信号が入力される。制御装置32は、入力信号から、巻枠28の累積回転数および位相、すなわち巻枠28が何周目のどの位置にあるかを求める。この巻き付け状態情報に基づいて制御装置32は、ローラ移動アクチュエータ20を制御し、圧延ローラ16、18を圧延位置に移動させ、あるいは、待避位置に移動させる。

【0037】図8において、巻枠28上の区間P1~P2は、図5のコイルエンド部5aに対応する。コイルエンド部5aの巻き付けのときにガイドローラ22が1ピッチ移動することにより、コイル線が列替りする。また、1つの層の最終列および次層の第1列の巻き付けが行われるときにガイドローラ22が停止していると、コイルエンド部5aでコイル線が層替りする。従ってこの区間P1~P2のコイル線断面を丸形にすることにより、図5のコイルを作ることができ、被膜の損傷防止が図れる。そこで、本実施形態では、適当なタイミングで圧延動作を禁止して、コイル線の元の形状を残すこと

で、必要区間の断面を丸形にする。圧延装置 14 の制御は、制御装置 32 により行われる。

【0038】ここで、丸形状が必要な区間を丸断面区間、平角形状が必要な区間を平角断面区間とする。丸断面区間と平角断面区間はコイル線上に交互にあらわれる。図 8 の状態では、1 つの丸断面区間の最終部分が巻枠 28 に巻き付けられつつある。次の丸断面区間の先頭 P3 は、巻枠 28 の約  $3/4$  周の長さだけコイル線沿いに後方にある。コイル線の巻始め位置を基準として、各巻層、各巻列毎の丸断面区間および平角断面区間を予めコイル線上に特定できる。上側のコイル層ほど丸断面区間の区間長および出現間隔 (= 平角断面区間の区間長) は長くなる。また、巻枠 28 と圧延ローラ 16、18 の位置関係も予め決まっている。

【0039】従って、巻枠 28 への巻き付け状態に基づいて、丸断面区間が圧延位置を通過するタイミングが分かる。具体的には、巻始めの巻枠位置、巻付開始からの累積回転数、および現在の巻枠の位相 (角度) から、圧延ローラの隙間にあるコイル線部分が丸断面区間に属するか否かが分かる。

【0040】そこで、制御装置 32 は、回転センサ 34 が検出する回転角度信号に基づいて、巻付状態情報としての巻枠累積回転数および巻枠位相を求める。そして、丸断面区間と平角断面区間のどちらが圧延位置を通過中であるか否かが判定される。丸断面区間の通過中は圧延動作が抑制されるようにローラ移動アクチュエータ 20 が同期制御される。丸断面区間の先頭 (平角断面区間の終端) P3 が圧延ローラ 16、18 の隙間に到達するときに圧延ローラ 16、18 を圧延位置から待避位置へ移動するように、アクチュエータ 20 に指示が出される。また、丸断面区間の終端 (平角断面区間の先頭) P4 が圧延ローラ 16、18 の隙間に到達するときに圧延ローラ 16、18 を待避位置から圧延位置へ移動するように、アクチュエータ 20 に指示が出される。

【0041】このような圧下タイミングの指示に従ってローラが動作することにより、丸断面区間ではコイル線の元の形状が保たれる。この丸断面部分が巻枠 28 の該当コイルエンド部に巻き付き、その結果、図 5 のコイルがつくられる。

【0042】制御装置 32 は、巻ピッチ送りガイドローラ 22 に対しても同様の制御を行う。巻枠 28 とガイドローラ 22 の位置関係が予め決まっているので、巻枠 28 への巻き付け状態に基づいて、丸断面区間がガイドローラ 22 を通過するタイミングが分かる。

【0043】そこで、制御装置 32 は、図 9 (a) に示されるように、平角断面区間がガイドローラ 22 を通過する期間は、フランジアクチュエータ 26 を制御して、ガイドフランジ 24 の間隔を平角形状の幅に一致させる。一方、図 9 (b) に示されるように、丸断面区間がガイドローラ 22 を通過する期間、制御装置 32 は、ガ

イドフランジ 24 の隙間の幅を丸形状の直径に一致させる。このようなガイドフランジ 24 の隙間幅の制御により、コイル線 12 を正しい方向に常に確実に導くことができ、コイル上での平角線の整列乱れの発生を防止することができる。

【0044】以上に説明したように、本実施形態の巻線製造装置では、圧延装置 14 の制御により、丸断面および平角断面をもったハイブリッドコイル線を容易に作ることができ、従って、本発明の集中巻コイルを容易に製造することができる。

【0045】特に、巻枠へのコイル線の巻き付け状態に応じて圧延装置を制御しており、コイル線上で丸断面が必要な部位を正確に特定でき、適切な場所にてコイル線を丸形にすることができる。

【0046】ガイドローラについても同様であり、巻き付け状態に応じたガイド幅の調整により、コイル線の断面形状が変化するにもかかわらず、コイル線を正確な方向に導くことができ、コイル線の整列状態の乱れを防止し、品質の向上を図ることができる。

【0047】また、本実施形態では、図 8 の装置内で圧延により平角線を形成しているため、生産性が高い反面、コイル線が硬化している。このため、平角線のエッジ同士が押し合うとエナメル被膜の損傷が発生しやすい状況にある。しかしながら、本実施形態によれば、ハイブリッド線断面の採用により効果的に被膜損傷を防止することができる。

【0048】なお、本実施形態では、丸断面区間の通過中は圧延ローラがコイル線から離される。しかしながら、変形例としては、丸断面区間の通過中も圧延動作の完全な抑制は行わず、部分的な抑制のみを行ってもよい。すなわち、圧延ローラは、圧延位置から所定量だけ退避されるが、圧延動作は継続する。これにより、平角線の成形は不完全に行われ、コイル線断面の元の曲線がコーナー部に残る。被膜損傷の防止効果が十分に得られる程度の曲線が残るように、ローラ隙間が設定される。

【0049】「実施形態 3」以下、本発明の第 3 の実施形態を説明する。本実施形態では、以下に説明するように、ステータのスロット底 R に応じた形状の成形面を有する成形ツールが設けられる。そしてコイル巻工程の途中で順次巻き付けられるコイル線部分に対して成形処理が行われ、ステータのスロット底 R に応じた円弧形状が付与される。巻上がり後にコイル全体をスロット形状に適合させるためのプレス成形が不要になり、その結果、プレス成形に伴う被膜破れが回避される。更には、工程集約化によるコスト削減も図れる。

【0050】図 10 には、本実施形態の巻線製造装置の全体構成が示されている。ワイヤボビン 50 は回転可能に設けられており、丸断面を有するコイル線 52 が巻き付けられている。

【0051】ワイヤボビン 50 から引き出されたコイル

線52は圧延装置54に達する。圧延装置54には、コイル線52の通り道を挟んで一对の幅圧延ローラ56が設けられている。幅圧延ローラ56と直角方向に、やはりコイル線52の通り道を挟んで一对の厚み圧延ローラ58が設けられている。丸断面を有するコイル線52は4つのローラ56、58が形成する四角い隙間を通り抜ける。コイル線がローラにより押しつぶされ、その結果、ローラの隙間に応じた幅および厚さをもつ平角線が形成される。

【0052】平角成形後のコイル線は、回転可能に設けられたガイドローラ60へ導かれる。ガイドローラ60は、両端の一对のガイドフランジ61を用いて適切な方向にコイル線を導く。

【0053】ガイドローラ60の先には、第1主軸62および第2主軸64を同一軸線上に向き合って有する両頭スピンドル装置が設けられている。一方の主軸が巻枠66をつかんで回転することにより、コイル線が巻枠66に巻き付けられ、コイルが形成される。このとき、他方の主軸は、本発明の成形ツールに相当する成形カップ(68または70)をつかんだ状態で同期回転する。成形カップを用いて、巻き付け工程の途中で1本ずつコイル線の成形処理が行われる。

【0054】ここで、図11を参照すると、本実施形態は、完成したコイルが組み付けられるモータステータのスロット底のR形状に対応した弓形、円弧形状のコイルを製造することを目的としている。成形目標のコイルの外周円筒面200の半径は $R_o$ であり、内周円筒面202の半径は $R_i$ である。

【0055】図10に戻ると、第1主軸62は外周成形基準面72を有し、基準面72は、成形目標のコイルの外周円に等しい半径 $R_o$ をもつ凹形円筒面からなる。一方、第2主軸64は内周成形基準面74を有し、基準面74は、成形目標コイルの内周円に等しい半径 $R_i$ をもつ凸型円筒面からなる。これらの基準面72、74は互に向き合っており、各基準面の中央部に雌型のチャック機構76、78が設けられていて、チャック機構が巻枠または成形カップを把持する。

【0056】次に、図12を参照し、巻枠66の構成を説明する。巻枠66の被巻線部80(巻型)は、コイル線が巻き付けられる部分であり、成形目標のコイルに応じた略四角形の断面形状を有している。被巻線部80の両側端面には、主軸のチャック機構に把持される円錐テーパ形状のチャック部82、84が突設されている。さらに、被巻線部80の両側端面からは、巻枠66と主軸の位置決めを行うための位置決めピン86、88が突出している。位置決めピン86、88は、それぞれ第1主軸62および第2主軸64の位置決め穴に係合する。

【0057】さらに、被巻線部80の第1主軸側の端面は、フランジ90により囲まれている。フランジ90と被巻線部80の段差の高さは、平角コイル線の1本の厚

さにほぼ等しい。フランジ90は成形基準面92を有し、基準面92は、成形目標のコイルの外周円に等しい半径 $R_o$ をもつ凹型円筒面からなる。成形基準面92は、第1巻層の成形の基準面として用いられる。また、巻枠66が第1主軸62に把持されるとき、巻枠66の基準面92と主軸62の基準面72が段差なしでつながるように、両要素の形状が設定されている。

【0058】その他、フランジ90の一部分が外側へ突出し、この突出部93にリード保持溝94が設けられている。リード保持溝94には、コイル巻の開始の際にコイルリード部がひっかけられる。

【0059】次に、図13を参照し、本発明の成形ツールに相当する成形カップ68、70の構成を説明する。本実施形態では、各巻層毎にすべて異なる成形カップが用いられるが、成形カップは大きく分けて奇数層用の成形カップ70と偶数層用の成形カップ68に分けられる。

【0060】奇数層の巻き付け工程では、第1主軸62が巻枠66を把持する一方で、第2主軸64が奇数層用の成形カップ70を把持する。成形カップ70は、図13(c)に示されており、断面が長方形のカップ型形状を有し、十分な肉厚と剛性をもった部材である。第1層用の成形カップ70は、巻枠66の被巻線部80と隙間なく嵌まり合う形状を有する。第3層、第5層用の成形カップ70は、それぞれ、第2層、第4層巻き付け終了後のコイルと隙間なく嵌まり合う形状を有する(以下同様)。言い換えれば、第3層、第5層カップは、それぞれ第1層、第3層カップよりもコイル線2本分だけ外側に大きい。カップ底部には、巻枠66と同様に、第2主軸64のチャック機構78に把持されるときに用いられるチャック部96および位置決めピン98が設けられている。

【0061】図13(c)に示すように、成形カップ70は、その口部にR型成形面100を有している。R型成形面100は凸型の円筒面からなる。円筒面は、完成したコイルが組み付けられるべきモータステータのスロット底Rに基づいて定められた半径 $R_n$ を有している。各層の成形カップ70は、該当層のコイル線に付与されるべき円弧半径 $R_n$ を成形面100に有している。

【0062】次に、偶数層用の成形カップ68の構成を説明する。図13(a)に示すように、偶数層用の成形カップ68も、基本的には奇数層用カップ70と同様の構成を有する。第2層用のカップは、第1層の巻き付けが終了したコイルに隙間なく嵌まり合う形状を有する。第4層、第6層のカップは、それぞれ第3層、第5層の巻き付け終了後のコイルに嵌まり合う形状を有する。カップ底部には、第1主軸62のチャック機構76に把持されるときに用いられるチャック部102および位置決めピン104を有する。

【0063】また、偶数層用の成形カップ68の口部に

も、奇数層用のカップ70と同様に、R型成形面106が設けられている。ただし、成形面106は凹型円筒面である。成形面106は、ステータのスロット底Rに基づいて定められた半径Rmを有している。各層の偶数層用の成形カップ68は、該当層のコイル線に付与されるべき円弧半径Rmを成形面106に有する。

【0064】その他、偶数層用の成形カップ68には、奇数層用の成形カップ70と異なり、巻枠66の突出部93を避けるための逃げ溝108が設けられている。

【0065】次に、図14を参照して巻線製造装置の動作を説明する。第1層の巻付け準備段階(図14

(a))では、第1主軸62が巻枠66を把持し、第2主軸64が第1層用の成形カップ70を把持する。

【0066】図14(b)に示すように、コイル線の先端リード部が巻枠66にひっかけられ、両主軸62、64が同期回転し、コイル巻きが開始する。そして、コイル線部分が順次巻き付くときに、巻き付けられたばかりのコイル線部分に成形カップ70が当接してプレス成形処理を行う。すなわち、主軸が一回転する毎に一回、第2主軸64が第1主軸の方へ前進し、成形カップ70のR型成形面100をコイル線に押し付ける。一列目のコイル線は、巻枠66の基準面92と成形カップ70の成形面100に挟まれて、円弧形状に成形される。二列目以降のコイル線部分は、1列前のコイル線と成形カップ70に挟まれて円弧型に成形される。成形カップ70は、上記のようにコイル線を1本ずつ成形する機能のほかに、コイル線を隙間なく整列させる機能ももつ。従って、成形カップ70を「整列成形カップ」ということもできる。第2主軸64は一回転に一回、前進および後退する。これにより、成形カップ70がコイル線に押し付けられ、それから所定距離(数ピッチ程度)引き離される。第1層目の巻き付け終了までこの動作が繰り返して行われる。

【0067】第1層の巻き付けが終わると、第2主軸64が所定の待避位置まで待避する(図14(c))。成形カップ70が第2主軸64から取り外される。

【0068】次に、第2層の巻付け準備段階(図14(d))に移り、第2主軸64が前進して巻枠66を把持する。第1主軸62は、巻枠66を離して後退し、それから第2層用の成形カップ68を把持する。これにより第2層の巻付け準備が完了する。

【0069】第2層の巻付け工程(図14(e))は、基本的に第1層の巻付け工程と同様である。第1主軸62および第2主軸64は同期回転する。巻付け途中のコイル(内周面)は、第2主軸64の成形基準面74により右側から支えられている。第1主軸62が前進すると、既に巻き付けられた第1層のコイルが、第2層用の成形カップ68に嵌まり込む。両主軸が一回転する度に一回、巻き付けられたコイル線部分に成形カップ68が押し付けられる。そして、成形カップ68の口部のR型

成形面106により、コイル線は、ステータスロットに適合する形状にプレス成形される。また、成形と同時に、コイル線が整列し、隙間なく平行に並ぶ。なお、第1列のコイル線は、成形カップ68と主軸64の間に挟まれる。2列目以降のコイル線は、成形カップ68と前列コイル線の間に挟まれる。

【0070】第3層以降の巻き付けは、それぞれ該当する成形カップを用いて上記と同様の手順で行われる。ただし、奇数側に関しては、第1層では巻枠66のフランジ90の基準面92が成形の土台となったのに対し、他の層では、第1主軸62の基準面72が成形の土台となる。

【0071】所定の層数の巻き付けが終わると、コイル線が所定の位置で切断され、集中巻コイルが完成する。コイルは巻枠66から取り外さる。再び第1層の準備段階の作業が行われ、コイルリード部が巻枠66にひっかけられ、次のコイルの成形が開始される。

【0072】以上に説明したように、本実施形態によれば、コイル巻付工程の途中で、順次巻き付けられるコイル線部分が成形ツールを用いてプレスされ、スロット底Rに適合する円弧形状が付与される。各列のコイル線を個別にプレスしているため、成形のために大きな力が必要とされない。コイル巻途中で円弧成形を終えているので、巻き上がったコイルに対して後工程でコイル全体をプレス成形する必要がなく、それにとまうコイル線のエナメル被覆の損傷を回避することができる。

【0073】また、従来はコイル巻と円弧成形が別々の2工程で行われていたのに対し、本実施形態ではコイル巻および円弧成形が1つの工程で行われる。成形カップは、コイル線に対する円弧の付与とコイル線の整列との2つの機能を果たしている。これにより工程が集約化し、製造コストの低減が図れる。

【0074】なお、本実施形態では成形ツールを用いてコイル線に円弧Rが付与されたが、その他の形状が付けられてもよい。組付対象のステータのスロットに応じた形状の成形面を成形ツールに設ければよい。

【0075】また本実施形態ではコイル巻上がり後のプレス成形を廃止してしまっているが、変形例としては、このプレス成形を残してもよい。コイル巻途中で成形処理を前処理として行っておくことで、コイル巻後のプレス処理で大きな力が必要なく、被膜損傷も低減する。ただし、この変形例は、工程集約化という面では不利である。

【0076】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、平角コイル線を用いた集中巻コイルに関して、コイル線断面形状を部分的に丸形にすることにより、コイル線の損傷を効果的に防止することができる。

【0077】また、本発明の巻線製造装置によれば、丸断面素線から圧延により平角線が形成され、平角線がそ

のまま被巻き付け部に巻き付けられる。巻付け状態に応じて圧延装置を制御することにより、適正な位置に丸断面部分を配置することができ、本発明の集中巻コイルを正確かつ容易に製造でき、生産性の向上が図れる。

【0078】また本発明の別の態様によれば、コイル線の被巻き付け部への巻き付け工程の途中で成形ツールを用いてコイル線に円弧を与えることにより、巻付完了後のプレス成形が不要となる。コイル線被膜の損傷が防止され、また工程を集約化できるので、生産性の向上およびコスト削減を図れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の平角形状をもつコイル線で作られた集中巻コイルを示す図である。

【図2】 コイル線の層替り部を拡大して示す図である。

【図3】 図1のコイルが組み付けられたモータステータを示す図である。

【図4】 図3のステータのスロット形状に適合するためにプレス成形が行われたコイルを示す図である。

【図5】 本発明の実施形態1の集中巻コイルを示す図である。

【図6】 図5のコイルの各部断面を示す図である。

【図7】 図5のコイルのクロスオーバー部の断面形状について、従来技術と本発明を比較して示す図である。

【図8】 図5のコイルを製造するための好適な巻線製造装置を示す図である。

【図9】 図8の巻ピッチガイドローラの機能を示す図である。

【図10】 本発明の第3の実施形態の巻線製造装置を示す図である。

【図11】 図10の製造装置で製造する集中巻コイルの形状を示す図である。

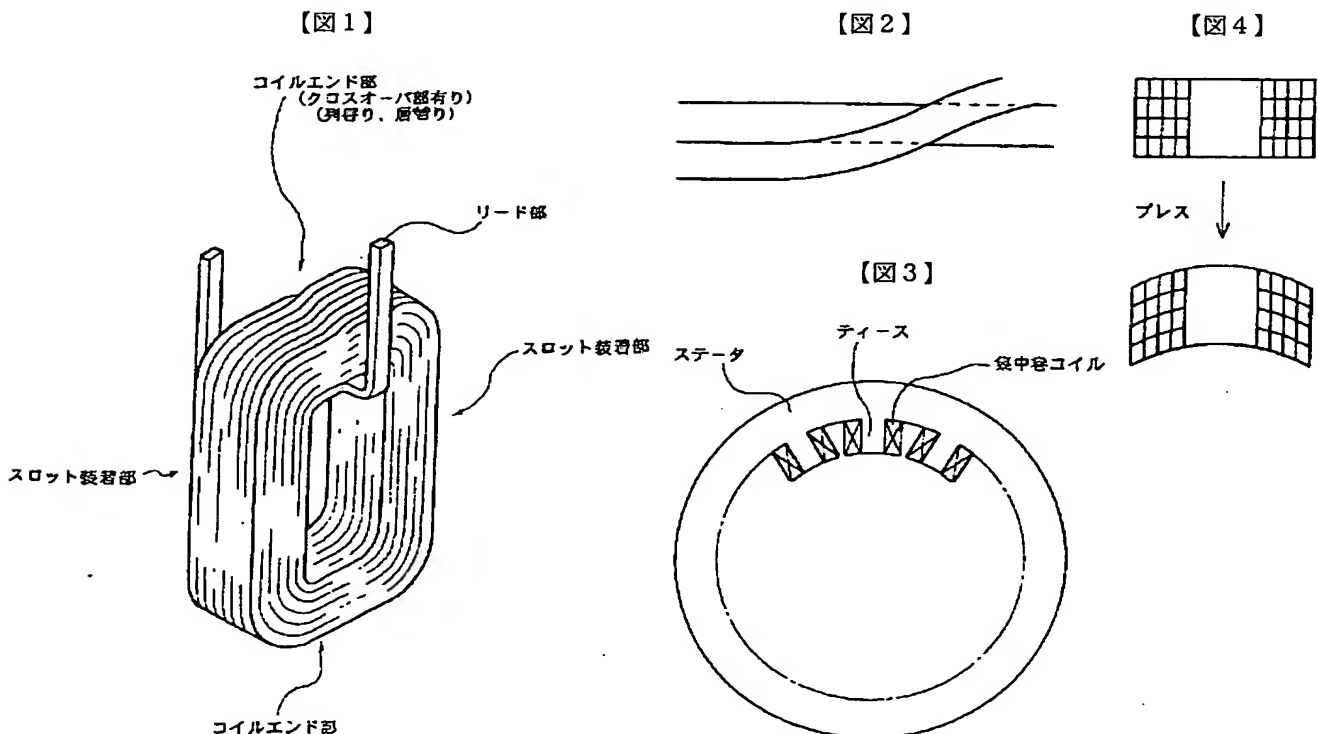
【図12】 図10の装置で用いられる巻枠の構成を示す図である。

【図13】 図10の装置で用いられる成形ツールの構成を示す図である。

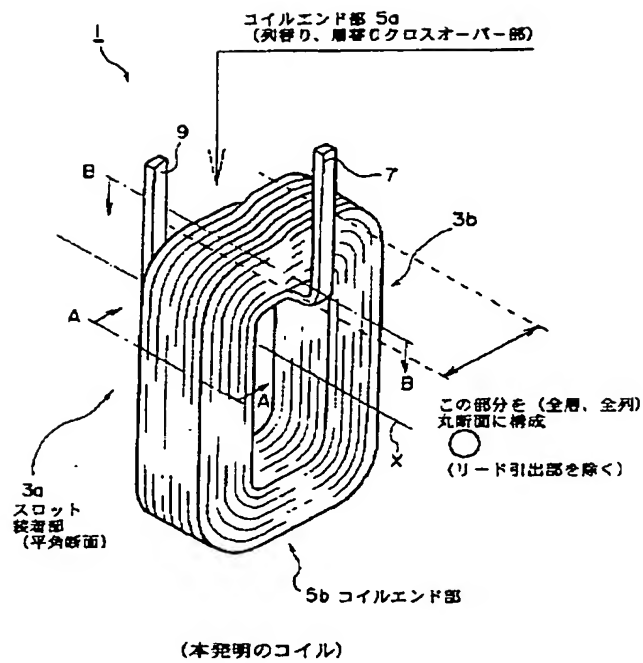
【図14】 図10の装置の動作を示す図である。

#### 【符号の説明】

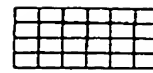
1 集中巻コイル、3a, 3b スロット装着部、5a, 5b コイルエンド部、10 ワイヤボビン、12 コイル線、14 圧延装置、16 厚み圧延ローラ、18 幅圧延ローラ、20 ローラ移動アクチュエータ、22 巻ピッチ送りガイドローラ、24 ガイドフランジ、26 ガイドフランジアクチュエータ、28 巻枠、30 巻枠モータ、32 制御装置、34 回転センサ、50 ワイヤボビン、52 コイル線、54 圧延装置、56 幅圧延ローラ、58 厚み圧延ローラ、60 巻ピッチ送りガイドローラ、62 第1主軸、64 第2主軸、66 巻枠、68 偶数層用成形カップ、70 奇数層用成形カップ、72, 74, 92 基準面、80 被巻線部、100, 106 R型成形面。



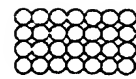
【図5】



【図6】

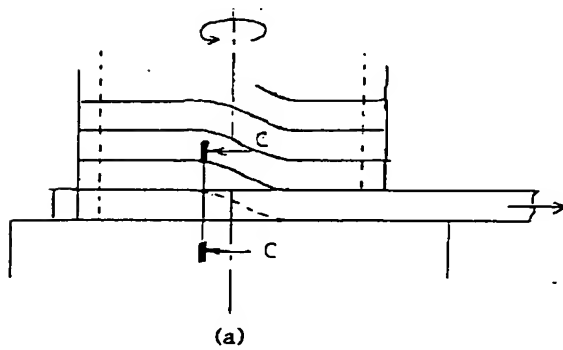


(a) 断面 AA  
(コイル送着部・  
一方のコイルエンド部)

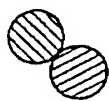


(b) 断面 BB  
(クロスオーバー側  
のコイルエンド部)

【図7】

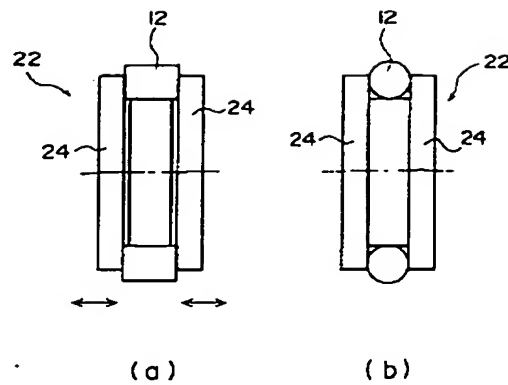


(b) 断面CC  
(従来)

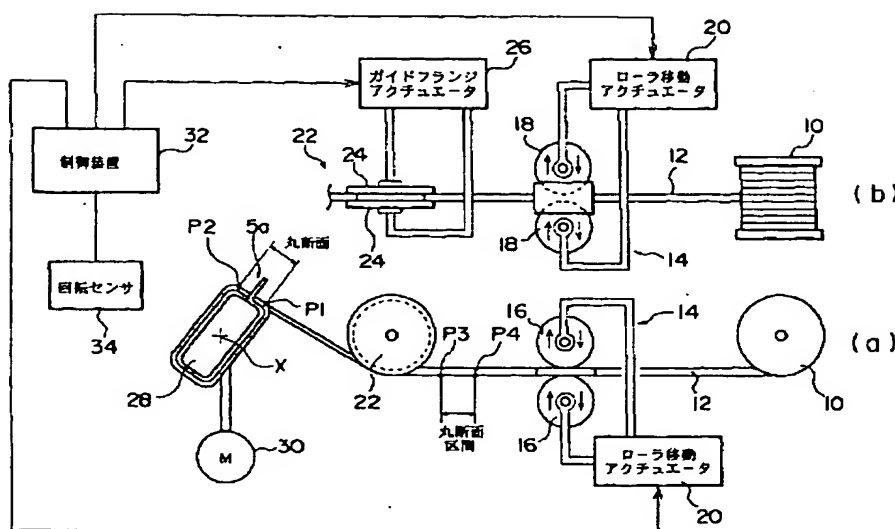


(c) 断面CC  
(本発明)

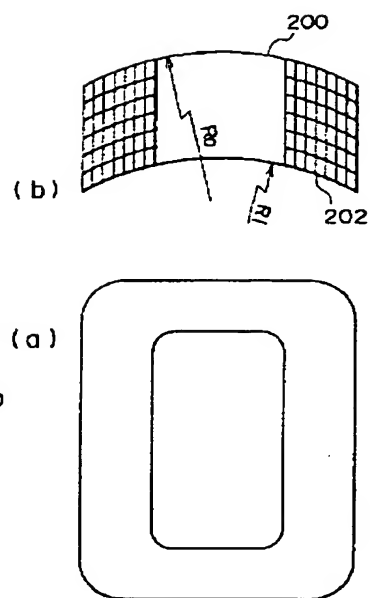
【図9】



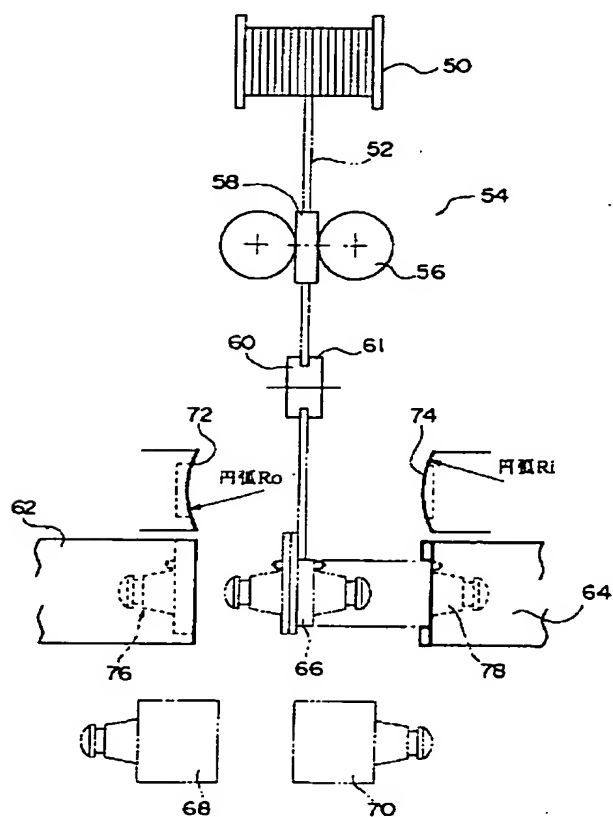
【図8】



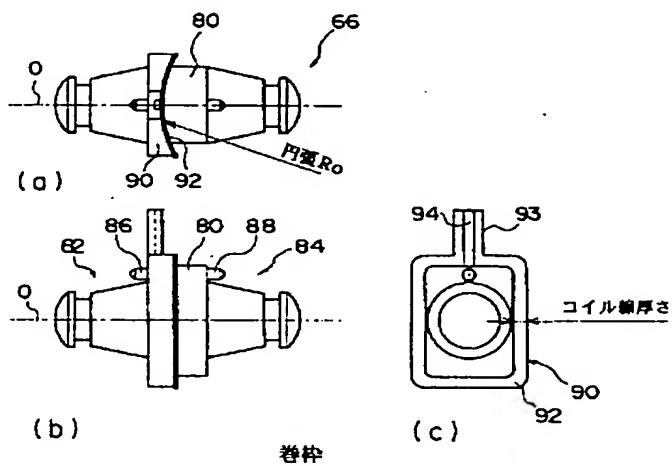
【図11】



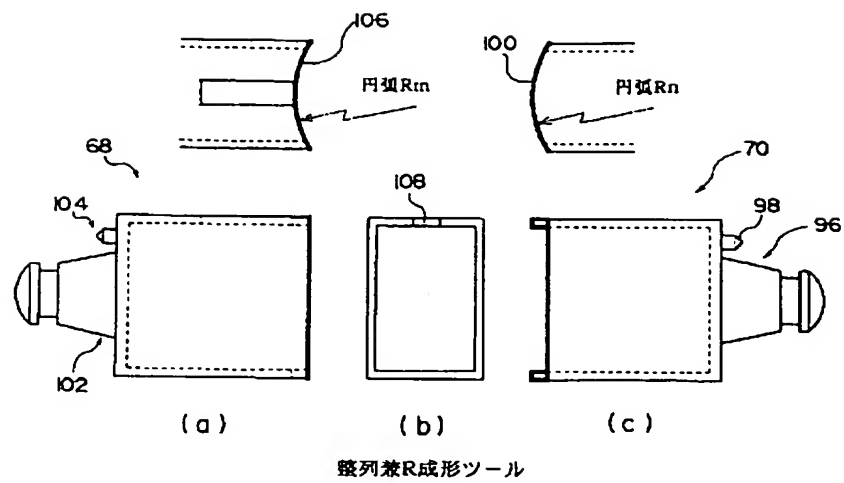
【図10】



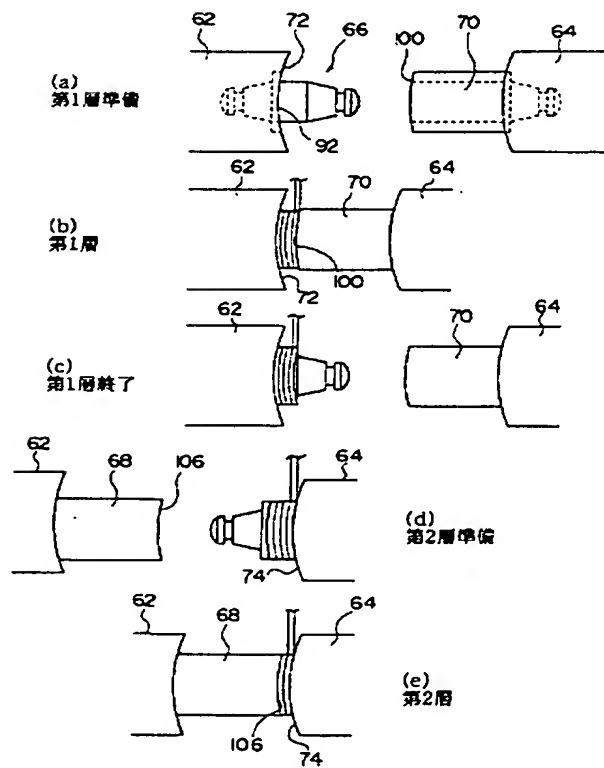
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E002 AA14 AA15 AA19  
5H603 AA09 BB12 CA01 CA05 CB01  
CB20 CC03 CC11 CC17 CD21  
CD31 CD32 CE01 CE05 CE09  
5H615 AA01 BB14 PP01 PP08 PP13  
QQ03 QQ25 QQ26 SS05 SS11  
TT14

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-197294

(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl.

H02K 3/04

H01F 41/06

H02K 15/04

(21)Application number : 10-367370

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP.

(22)Date of filing : 24.12.1998

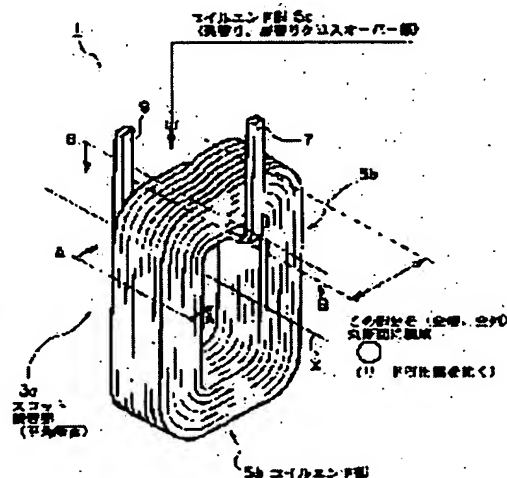
(72)Inventor : MIYAZAKI HIROSHI

## (54) CONCENTRATED WINDING COIL AND WINDING MANUFACTURE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the damage to the enameled film of a coil using a flat wire.

SOLUTION: In a coil where a flat wire is wound in lineup condition, an enameled film is easy to break at the row change part where a coil wire shifts from a row to another row and a layer change part where the coil wire changes from a layer to another layer. So, the sectional form of the coil wire at the coil end part 5a where there is a row change or layer change part is made round. The jostle of the flat edges is avoided, and the film damage is prevented. Moreover, in another mode, the coil wire section wound in order in the winding process of the coil wire is molded in a sound form in advance. It becomes needless to give a round shape by pressing the wound coil as a whole, so this coil can avoid the damage to the enameled film accompanying it.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A concentrated-winding coil characterized by a coil line cross-section configuration in the section being a round shape instead of a layer from which the section and a coil line move to the next layer in a concentrated-winding coil which was rolled so that a coil line with a straight angle configuration might build two or more layers, and was rolled so that a coil line might build a train with each class instead of a train from which a coil line moves to the next train.

[Claim 2] In a coil manufacturing installation which manufactures a concentrated-winding coil which was rolled so that a coil line with a straight angle configuration might build two or more layers, and was rolled so that a coil line might build a train with each class A strand feed zone which supplies a coil line, and rolling equipment which deforms into a straight angle configuration a cross-section configuration of a coil line supplied from a strand feed zone, The coil-ed section around which a coil line which passed rolling equipment is twisted, and a control section which a coil line to the coil-ed section twists, and controls rolling equipment according to a condition are included. Said control section A coil manufacturing installation characterized by controlling rolling actuation in case the amount of [ corresponding to the section ] coil line part passes through a rolling location instead of a layer from which the section and a coil line move to the next layer instead of a train from which a coil line moves to the next train.

[Claim 3] In a coil manufacturing installation which manufactures a concentrated-winding coil which was rolled so that a coil line with a straight angle configuration might build two or more layers, and was rolled so that a coil line might build a train with each class The coil-ed section around which a coil line is twisted, and a shaping tool which contacts a part for a coil line part when the amount of coil line part coils around the coil-ed section one by one are included. A shaping tool A coil manufacturing installation characterized by having a shaping side of a configuration according to a slot bottom of a motor by which a concentrated-winding coil is attached, and fabricating a part for a coil line part in a configuration according to said slot bottom in this shaping side.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to prevention of damage on the coil line in a manufacture process especially about the concentrated-winding coil which twisted the coil line of a straight angle configuration.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 1 shows an example of the concentrated-winding coil attached to the stator of a motor, and this coil is made using the coil line (straight angle line) of a straight angle configuration. A straight angle line is a lead wire which has the cross-section configuration of an abbreviation quadrangle. A coil is made by twisting a coil line around a winding frame etc. on the basis of the lead section. It is twisted in parallel so that a coil line may align, and one \*\*\*\* is formed. After volume attachment of one layer finishes, it moves to the following layer, a coil line is again twisted in the shape of a train, it does in this way, and two or more trains and the coil of two or more layers are obtained. The opening between coil lines can be made small by using a straight angle line, and a space factor improves. A space factor is the ratio of a coil line gross area to the slot cross section of a motor stator. Improvement in the engine performance of a motor can be aimed at by improvement in a space factor.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is necessary to prepare the section with such a coil instead of the train which a coil line moves to a train and replaces with somewhere in each circumference from a train. Moreover, the section, i.e., the portion to which a coil line runs aground on another coil line, is required for the edge of each class instead of the layer in which a coil line moves from a layer to a layer. Instead of such a train, instead of the section and a layer, as shown in drawing 2, coil lines cross in the section (crossover). In the example of drawing 1, a slot applied part is a portion stored in the slot of a motor stator, it is the portion into which a coil and the section project from the edge of a stator, and the crossover section is prepared in the coil end with the lead section instead of - layer instead of the train.

[0004] With the coil using the conventional straight angle line, since the edges of a coil line contact in the section instead of the section and a layer instead of a train, there is a disadvantageous point that insulating coats, such as an enamel, tend to be torn.

[0005] When attaching a coil to the stator especially shown in drawing 3, as shown in drawing 4, press forming may be performed after coiling, in order to give the circle configuration corresponding to the slot base R of a stator to a coil. As a result of the edge section of a straight angle line pushing one another in the crossover section instead of - layer instead of a train in the case of this press forming, there is orientation for an enamel coat to tends to be torn.

[0006] As reference, these people have proposed rolling out the coil line of a round-head cross section, fabricating a straight angle line, twisting the straight angle line after shaping around a winding frame as it is, and manufacturing a concentrated-winding coil in another patent application. In this case, since the coil line has hardened like a roll turner, the expectation for damage prevention of enamel covering is still

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

greater.

[0007] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and the purpose is in enabling it to prevent damage on the coat of the coil line in the section instead of - layer instead of a train.

[0008]

[Means for Solving the Problem] (1) It is characterized by a coil line cross-section configuration in the section being a round shape instead of a layer from which a section and coil line moves to the next layer instead of a train from which a coil line moves to the next train in a concentrated-winding coil rolled so that it might be wound so that a layer of plurality [ line / in which this invention has a straight angle configuration in order to attain the above-mentioned purpose / coil ] may be built, and a coil line might build a train with each class.

[0009] Thus, according to this invention, a coil line has a round-head cross section partially in the section instead of a layer instead of a train. since the edges of a straight angle portion do not contact but wire portions contact when coil lines cross, it is markedly alike, and is eased and contact stress can prevent damage on a coil line coat. When fabricating a coil rolled especially in a circle mold on the whole, coat damage can be prevented effectively.

[0010] Moreover, a portion is a part which alignment turbulence tends [ comparatively ] to generate based on the spring nature of a coil line also as a basis instead of a train instead of a layer. According to this invention, since a rigid low wire portion is wound around an applicable part compared with a straight angle portion, an advantage that alignment turbulence when rolling a coil in line is mitigable is also acquired.

[0011] Here, in this invention, a round-head cross section of a coil line may not be limited to a perfect circle form, but an ellipse is sufficient as it, and a configuration with other suitable curves is sufficient as it.

[0012] (2) Moreover, set one mode of this invention to a coil manufacturing installation which manufactures a concentrated-winding coil which was rolled so that a coil line with a straight angle configuration might build two or more layers, and was rolled so that a coil line might build a train with each class. A strand feed zone which supplies a coil line, and rolling equipment which deforms into a straight angle configuration a cross-section configuration of a coil line supplied from a strand feed zone, The coil-ed section around which a coil line which passed rolling equipment is twisted, and a control section which a coil line to the coil-ed section twists, and controls rolling equipment according to a condition are included. Said control section It is characterized by controlling rolling actuation in case the amount of [ corresponding to the section ] coil line part passes through a rolling location instead of a layer from which the section and a coil line move to the next layer instead of a train from which a coil line moves to the next train.

[0013] A coil line which the above-mentioned strand feed zone supplies is a coil line of a round shape cross section preferably. A round shape cross section may not be limited circularly as mentioned above, but an ellipse is sufficient as it, and a configuration with a suitable curve near other circles is sufficient as it.

[0014] According to this invention, by controlling rolling equipment which transforms a cross section of a coil line into a quadrangle, a coil line which had a quadrangle cross section and a round shape cross section partially can be obtained; and a concentrated-winding coil of this invention can be manufactured easily. Especially, a coil line to the coil-ed section twists, rolling equipment is controlled according to a condition, a part on a coil line which needs a round-head cross section can be pinpointed correctly, and a round-head cross-section part can be established in a suitable location.

[0015] Moreover, when rolling actuation is controlled by control section, rolling equipment does not need to roll out at all and a coil line of a configuration before rolling is coiled around the coil-ed section in this case. However, a configuration rolling actuation is partially controlled by whose control section is also included in this invention. A curve before rolling remains in a cross section of a coil line partially, and four bays are connected by this curve. Also in such a cross-section configuration, contact of edges is lost and coat damage can be prevented.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0016] (3) Moreover, set another mode of this invention to a coil manufacturing installation which manufactures a concentrated-winding coil which was rolled so that a coil line with a straight angle configuration might build two or more layers, and was rolled so that a coil line might build a train with each class. The coil-ed section around which a coil line is twisted, and a shaping tool which contacts a part for a coil line part when the amount of coil line part coils around the coil-ed section one by one are included. A shaping tool It has a shaping side of a configuration according to a slot bottom of a motor by which a concentrated-winding coil is attached, and is characterized by fabricating a part for a coil line part in a configuration according to said slot bottom in this shaping side.

[0017] According to this invention, a shaping tool contacts a part for a coil line part twisted one by one at a production process with a volume which twists a coil line to the coil-ed section. Thereby, a configuration according to a slot bottom of a motor was given to a coil line in the middle of a production process with a volume, and has also finished shaping for slot adaptation at the termination time with a volume. Therefore, press forming to the whole coil of the back with a volume is unnecessary, and coat damage on a coil line accompanying after press forming with a volume can be avoided. Moreover, according to this invention, a volume and shaping can be performed at one production process. A shaping tool can achieve two functions of alignment of a coil line, and shaping. Therefore, improvement in productivity can be aimed at by concentration-ization of a production process.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt (henceforth, operation gestalt) of suitable operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0019] "Operation gestalt 1" drawing 5 shows the concentrated-winding cassette coil with which this invention was applied, and this coil is for attaching to the stator of a motor. The coil 1 has the rectangular configuration as the whole, the slot applied parts 3a and 3b equivalent to the long side are inserted in the stator slot of a motor, and the coil and Sections 5a and 5b equivalent to a rectangular shorter side project from the both ends of a stator. A coil 1 consists of one coil line around which only the predetermined count was wound, and the coil line is covered with the enamel insulation coat. A coil line begins from the lead drawer section 7, and makes the 1st layer in the shape of a train. On the last train of the 1st layer, the 1st train of the 2nd layer runs aground and the 2nd layer starts. Thus, a coil line goes in the direction of coil shaft X, and it is formed in it from two or more trains and the coil line of two or more layers.

[0020] In order to enlarge a motor space factor, a coil line is put on the perimeter and coiled spirally. In the slot applied parts 3a and 3b, one coil, and section 5b, the coil line was prolonged in the coil shaft X and the direction of a right angle, and is mutually located in a line in parallel by them. And a train substitute and a layer substitute of a coil line are performed in another coil and section 5a. That is, instead of the train prepared in coil and section 5a, in the section, a coil line moves from the train of 1 to the next train so that an automobile may carry out a rain change exactly. Moreover, in eye the 1st train of each class, the condition over [ line / coil ] winding-up \*\*\*\*\* (crossover) in the section occurs in an upper layer from a lower layer instead of the train to eye [ from / the 1st train ] the 2nd train (existence).

[0021] The cross section which cut the coil 1 of drawing 5 in Rhine AA and Rhine BB is shown in drawing 6 (a) and (b), respectively. In general portion a [ 3 ] and 3b without crossover, i.e., slot applied parts of both sides, coil, and section 5b, the coil 1 has the cross section of drawing 6 (a). The coil line had the straight angle configuration, is located in a line in the state of alignment adhesion, and a high space factor is obtained.

[0022] On the other hand, as a feature of this operation gestalt, by coil and section 5a containing the crossover section, as shown in drawing 6 (b), the coil line has the round-head cross section in all \*\*\*\*\* (however, the lead drawer sections 7 and 9 remove). The range where a coil line has a circular cross section is shown in drawing 5.

[0023] Thus, two kinds of cross sections, i.e., a straight angle cross section, and the round-head cross section of the concentrated-winding coil 1 of this operation gestalt are made of the coil line which it has by turns. Therefore, a coil 1 can be called concentrated-winding cassette coil which has a hybrid line cross section.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0024] As shown in drawing 7 (a), instead of the train which coil lines intersect, instead of the section and a layer, the edges of a coil line will contact and it will be easy to damage coats, such as an enamel, in the section here, supposing the coil line has the straight angle cross section in all the portions of a coil like before.

[0025] However, with this operation gestalt, since wires contact in the section instead of the section and a layer instead of a train as shown in drawing 7 (c), contact stress is eased and the tear of an enamel coat can be prevented.

[0026] Furthermore, a coil line changes from a straight angle configuration circularly, when moving from a slot applied part to a coil and the section, and it returns to a straight angle configuration by the following slot applied part. Therefore, coat damage can be prevented, maintaining the high space factor within a motor slot.

[0027] As especially shown in drawing 3 and drawing 4, when press forming is performed to the rolled coil, coil lines are forced by press forming and the big force is added by it. However, according to this operation gestalt, since the round shape cross section is adopted as the crossover section, coat damage can be suppressed.

[0028] Moreover, in the crossover section, in order that a coil line may move from a train to a train from a layer in a layer, it is comparatively easy to generate the alignment turbulence based on the spring nature of a coil line. However, according to this operation gestalt, since the cross-section configuration of this portion was made circular, compared with a straight angle cross section, rigidity can become low, the alignment turbulence of a coil line can be mitigated, and improvement in productivity can be aimed at.

[0029] In addition, although the round-head cross-section portion was set as the coil and the large range of the section with this operation gestalt, the range of a round-head cross-section portion is good in it being narrower. The round-head cross-section range should just be set as the circumference portion at least as preferably as the section instead of the section and a layer instead of the train.

[0030] Moreover, although the coil line of one coil end is made into the round shape with this operation gestalt, the coil line of both coil ends may be made into a round shape.

[0031] With reference to the "operation gestalt 2", next drawing 8, the coil manufacturing installation of this invention suitable for manufacturing the concentrated-winding coil of drawing 5 is explained.

Drawing 8 shows front view (a) and a partial plan (b). The wire (coil line which has a round-head cross-section configuration) is coiled around the wire bobbin 10 as a strand supply means.

[0032] The coil line 12 pulled out from the bobbin 10 reaches rolling equipment 14. Rolling equipment 14 has thickness rolling roller 16a of the pair which crushes a coil line from the upper and lower sides, and the width-of-face rolling roller 18 of the pair which crushes a coil line from a longitudinal direction. A wire deforms into a straight angle line by being crushed with these rollers. However, the straight angle line has the corner R of the suitable magnitude for four angles.

[0033] The roller migration actuator 20 made to move a roller to each roller between a rolling location and a shunting location is formed. In a shunting location, a roller and a coil line do not contact, therefore shaping of a straight angle line is not performed.

[0034] The coil line which passed through rolling equipment 14 reaches the Maki pitch delivery guide idler 22 (the following, guide idler). A guide idler 22 has the guide flange 24 of the pair which sandwiches a coil line from both sides. Both-way migration is carried out in the direction of the axis of rotation by the actuator which a guide idler 22 does not illustrate, and, thereby, a coil line is drawn in the suitable direction. Moreover, the flange actuator 26 moves the guide flange 24 in the direction of the roller axis of rotation, and has the function to adjust the gap of both flanges.

[0035] The coil line 12 is led to a guide idler 22, and reaches a winding frame 28. A winding frame 28 rotates by the winding frame motor 30. When a winding frame 28 rotates, a coil line is rolled round by the winding frame 28 and a coil is formed. Moreover, the coil line 12 is pulled out from a bobbin 10 by the turning effort of the winding frame motor 30, and is further drawn out from the crevice between the rollers of rolling equipment 14. The tension with a volume cannot be given only with the Maki torque of a winding frame 28, but it can be made the optimal value by driving both or one of the two of the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

pressing-down rollers 16 and 18.

[0036] The detecting signal which shows angle of rotation of a winding frame 28 is inputted into a control unit 32 from the rotation sensor 34. A control unit 32 asks for in which location of what round the accumulation rotational frequency of a winding frame 28 and a phase 28, i.e., a winding frame, are from an input signal. this -- based on status information, a control unit 32 controls the roller migration actuator 20 by twisting, and the rolling rollers 16 and 18 are moved to a rolling location, or it is made to move to a shunting location

[0037] In drawing 8, the sections P1-P2 on a winding frame 28 correspond to the coil of drawing 5, and section 5a. When coil and section 5a twists, and one pitch of guide idlers 22 moves, a coil line carries out instead of a train. Moreover, if the guide idler 22 has stopped when volume attachment of the last train of one layer and the 1st train of the following layer is performed, a coil line will carry out by coil and section 5a instead of a layer. Therefore, by making the coil line cross section of these sections P1-P2 into a round shape, the coil of drawing 5 can be made and damage prevention of a coat can be aimed at. So, with this operation gestalt, the cross section of the necessity section is made into a round shape by forbidding rolling actuation to suitable timing and leaving the original configuration of a coil line. Control of rolling equipment 14 is performed by the control unit 32.

[0038] Here, let the round-head cross-section section and the section which needs a straight angle configuration be the straight angle cross-section sections for the section which needs a round-head configuration. The round-head cross-section section and the straight angle cross-section section appear by turns on a coil line. In the state of drawing 8, the last portion of the one round-head cross-section section is being twisted around a winding frame 28. The head P3 of the next round-head cross-section section has only about 3 / a length of 4 rounds of a winding frame 28 in along a coil line back. Each \*\*\*\*, the round-head cross-section section for every \*\*\*\*, and the straight angle cross-section section can be beforehand specified on a coil line on the basis of a location at volume the beginning of a coil line. The section length and appearance gap (= section length of the straight angle cross-section section) of the round-head cross-section section become long like an upper coil layer. Moreover, the physical relationship of a winding frame 28 and the rolling rollers 16 and 18 was also decided beforehand.

[0039] Therefore, the timing to a winding frame 28 to which it twists around and the round-head cross-section section passes through a rolling location based on a condition is known. It is turned out whether the amount of [ in the crevice between rolling rollers ] coil line part specifically belongs to the round-head cross-section section from the first winding frame location of a volume, the accumulation rotational frequency from initiation with a volume, and the phase (angle) of a current winding frame.

[0040] Then, a control unit 32 asks for the winding frame accumulation rotational frequency and winding frame phase as status information with a volume based on the angle-of-rotation signal which the rotation sensor 34 detects. And it is judged which shall pass through a rolling location between the round-head cross-section section and the straight angle cross-section section. During passage of the round-head cross-section section, the synchronous control of the roller migration actuator 20 is carried out so that rolling actuation may be controlled. When the head (termination of the straight angle cross-section section) P3 of the round-head cross-section section arrives at the crevice between the rolling rollers 16 and 18, directions are issued by the actuator 20 so that the rolling rollers 16 and 18 may be moved to a shunting location from a rolling location. Moreover, when the termination (head of the straight angle cross-section section) P4 of the round-head cross-section section arrives at the crevice between the rolling rollers 16 and 18, directions are issued by the actuator 20 so that the rolling rollers 16 and 18 may be moved to a rolling location from a shunting location.

[0041] When a roller operates according to directions of such pressing-down timing, the original configuration of a coil line is maintained in the round-head cross-section section. This round-head cross-section portion coils around the applicable coil and the section of a winding frame 28, consequently the coil of drawing 5 is built.

[0042] A control unit 32 performs same control also to the Maki pitch delivery guide idler 22. Since the physical relationship of a winding frame 28 and a guide idler 22 was decided beforehand, the timing to a winding frame 28 to which it twists around and the round-head cross-section section passes a guide idler

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

22 based on a condition is known.

[0043] Then, a control unit 32 controls the flange actuator 26, and makes the gap of the period when the straight angle cross-section section passes a guide idler 22 of the guide flange 24 correspond with the width of face of a straight angle configuration, as shown in drawing 9 (a). On the other hand, as shown in drawing 9 (b), the period and control unit 32 with which the round-head cross-section section passes a guide idler 22 make the width of face of the crevice between the guide flanges 24 in agreement with the diameter of a round-head configuration. By control of such crevice width of face of the guide flange 24, the coil line 12 can always be certainly drawn in the direction of the right, and generating of alignment turbulence of the straight angle line on a coil can be prevented.

[0044] As explained above, in the coil manufacturing installation of this operation gestalt, by control of rolling equipment 14, a hybrid coil line with a round-head cross section and a straight angle cross section can be made easily, therefore the concentrated-winding coil of this invention can be manufactured easily.

[0045] Especially, the coil line to a winding frame twists, rolling equipment is controlled according to a condition, the part which needs a round-head cross section can be correctly pinpointed on a coil line, and a coil line can be made into a round shape in a suitable location.

[0046] By the same being said of a guide idler and twisting, by adjustment of the guide width of face according to a condition, although the cross-section configuration of a coil line changes, a coil line can be drawn in the exact direction, turbulence of the alignment condition of a coil line can be prevented, and improvement in quality can be aimed at.

[0047] Moreover, with this operation gestalt, since the straight angle line is formed with rolling within the equipment of drawing 8, while productivity is high, the coil line has hardened. For this reason, when the edges of a straight angle line push one another, it is in the condition which damage on an enamel coat tends to generate. However, according to this operation gestalt, coat damage can be effectively prevented by adoption of a hybrid line cross section.

[0048] In addition, with this operation gestalt, a rolling roller is separated from a coil line during passage of the round-head cross-section section. However, as a modification, also during passage of the round-head cross-section section, perfect control of rolling actuation may not be performed but only partial control may be performed. That is, rolling actuation is continued although, as for a rolling roller, only the specified quantity is evacuated from a rolling location. Thereby, shaping of a straight angle line is performed imperfectly and the original curve of a coil line cross section remains in the corner section. A roller crevice is set up so that the curve whose prevention effect of coat damage is the degree fully obtained may remain.

[0049] The 3rd operation gestalt of this invention is explained below the "operation gestalt 3." With this operation gestalt, the shaping tool which has the shaping side of the configuration according to the slot bottom R of a stator is formed so that it may explain below. And shaping processing is performed to a part for the coil line part twisted one by one in the middle of a coil volume production process, and the circle configuration according to the slot bottom R of a stator is given. Press forming for fitting the whole coil to a slot configuration after a volume riser becomes unnecessary, consequently the coat tear accompanying press forming is avoided. Furthermore, the cost reduction by the formation of production process concentration can also be planned.

[0050] The whole coil manufacturing installation configuration of this operation gestalt is shown in drawing 10. The wire bobbin 50 is formed pivotable and the coil line 52 which has a round-head cross section is twisted.

[0051] The coil line 52 pulled out from the wire bobbin 50 reaches rolling equipment 54. The width-of-face rolling roller 56 of a pair is formed in rolling equipment 54 across the path as the coil line 52. The thickness rolling roller 58 of a pair is too formed in the width-of-face rolling roller 56 and the direction of a right angle across the path as the coil line 52. The coil line 52 which has a round-head cross section passes through the square crevice which four rollers 56 and 58 form. The straight angle line which a coil line is crushed with a roller, consequently has the width of face and thickness according to a crevice of a roller is formed.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0052] The coil line after straight angle shaping is led to the guide idler 60 prepared pivotable. A guide idler 60 draws a coil line in the suitable direction using the guide flange 61 of the pair of both ends.

[0053] Both the head spindle equipment that faces each other on the same axis and has the 1st main shaft 62 and the 2nd main shaft 64 is formed in the point of a guide idler 60. When one main shaft holds a winding frame 66 and rotates, a coil line is twisted around a winding frame 66, and a coil is formed. At this time, the main shaft of another side carries out synchronous rotation in the condition of having held the shaping cup (68 or 70) equivalent to the shaping tool of this invention. Using a shaping cup, it twists and-one shaping processing of a coil line is performed at a time in the middle of a production process.

[0054] Here, if drawing 11 is referred to, this operation gestalt aims at manufacturing the coil of the segment corresponding to R configuration of the slot bottom of a motor-stator where the completed coil is attached, and a circle configuration. The radius of the periphery cylinder side 200 of the coil of a shaping aim is  $R_o$ , and the radius of the circumferential circle cylindrical surface 202 is  $R_i$ .

[0055] If it returns to drawing 10, the 1st main shaft 62 will have the periphery shaping datum level 72, and datum level 72 will consist of a concave cylinder side with the radius  $R_o$  equal to the periphery circle of the coil of a shaping aim. On the other hand, the 2nd main shaft 64 has the inner circumference shaping datum level 74, and datum level 74 consists of a convex type cylinder side with the radius  $R_i$  equal to the circumferential circle of a shaping aim coil. These datum planes 72 and 74 have faced mutually, the chuck devices 76 and 78 of a female mold are formed in the center section of each datum plane, and a chuck device grasps a winding frame or a shaping cup.

[0056] Next, the configuration of a winding frame 66 is explained with reference to drawing 12. The coil-ed section 80 (coil former) of a winding frame 66 is a portion around which a coil line is twisted, and has the cross-section configuration of the abbreviation quadrangle according to the coil of a shaping aim. The chuck sections 82 and 84 of the cone taper configuration grasped by the chuck device of a main shaft protrude on the both-sides end face of the coil-ed section 80. Furthermore, from the both-sides end face of the coil-ed section 80, the gage pins 86 and 88 for performing positioning of a winding frame 66 and a main shaft have projected. Gage pins 86 and 88 engage with the locating hole of the 1st main shaft 62 and the 2nd main shaft 64, respectively.

[0057] Furthermore, the edge by the side of the 1st main shaft of the coil-ed section 80 is surrounded by the flange 90. The height of the level difference of a flange 90 and the coil-ed section 80 is almost equal to one thickness of a straight angle coil line. A flange 90 has the shaping datum level 92, and datum level 92 consists of a concave cylinder side with the radius  $R_o$  equal to the periphery circle of the coil of a shaping aim. The shaping datum level 92 is used as datum level of shaping of the 1st volume layer. Moreover, when a winding frame 66 is grasped by the 1st main shaft 62, the configuration of both elements is set up so that the datum level 92 of a winding frame 66 and the datum level 72 of a main shaft 62 may be connected without a level difference.

[0058] In addition, the lead retention groove 94 is formed outside for a part of flange 90 at a projection and this lobe 93. The lead retention groove 94 can scratch the coil lead section in the case of initiation of a coil volume.

[0059] Next, with reference to drawing 13, the configuration of the shaping cups 68 and 70 equivalent to the shaping tool of this invention is explained. Although a shaping cup which is altogether different for every \*\*\*\* is used with this operation gestalt, a shaping cup is roughly divided and is divided into the shaping cup 70 for odd layers, and the shaping cup 68 for even layers.

[0060] odd layers -- while it twists and the 1st main shaft 62 grasps a winding frame 66 at a production process, the 2nd main shaft 64 grasps the shaping cup 70 for odd layers. The shaping cup 70 is the member which it is shown in drawing 13 (c), and a cross section has a rectangular cup mold configuration, and had sufficient thickness and rigidity. The shaping cup 70 for the 1st layer has the configuration which fits in each other without the coil-ed section 80 of a winding frame 66, and a crevice. the 2nd layer of the 4th layer of the shaping cup 70 the 3rd layer and for the 5th layer should coil, respectively -- it has the configuration which fits in each other without the coil after termination, and a crevice (the following -- the same). In other words, only coil line 2 duty of the 3rd layer and the 5th layer cup is larger than the 1st layer and the 3rd layer cup on the outside respectively. The chuck

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

section 96 and the gage pin 98 which are used like a winding frame 66 when grasped by the chuck device 78 of the 2nd main shaft 64 are prepared in the cup pars basilaris ossis occipitalis.

[0061] As shown in drawing 13 (c), the shaping cup 70 has R die-forming side 100 in the regio oralis. R die-forming side 100 consists of a convex type cylinder side. The cylinder side has the radius  $R_n$  defined based on the slot bottom R of a motor stator where the completed coil should be attached. The shaping cup 70 of each class has the circle radius  $R_n$  which should be given to the coil line of an applicable layer in the shaping side 100.

[0062] Next, the configuration of the shaping cup 68 for even layers is explained. As shown in drawing 13 (a), the shaping cup 68 for even layers also has the same configuration as the cup 70 for odd layers fundamentally. The cup for the 2nd layer has the configuration which fits in each other that there is no crevice in the coil which volume attachment of the 1st layer ended. The cup of the 4th layer and the 6th layer has the configuration of the 3rd layer and the 5th layer which twists and fits each other into the coil after termination, respectively. It has the chuck section 102 and the gage pin 104 which are used for a cup pars basilaris ossis occipitalis when grasped by the chuck device 76 of the 1st main shaft 62.

[0063] Moreover, R die-forming side 106 is established in the regio oralis of the shaping cup 68 for even layers as well as the cup 70 for odd layers. However, the shaping side 106 is a concave cylinder side. The shaping side 106 has the radius  $R_m$  defined based on the slot bottom R of a stator. The shaping cup 68 for even layers of each class has the circle radius  $R_m$  which should be given to the coil line of an applicable layer in the shaping side 106.

[0064] In addition, unlike the shaping cup 70 for odd layers, the relief groove 108 for avoiding the lobe 93 of a winding frame 66 is formed in the shaping cup 68 for even layers.

[0065] Next, actuation of a coil manufacturing installation is explained with reference to drawing 14. The 1st layer twists, in a preparation phase (drawing 14 (a)), the 1st main shaft 62 grasps a winding frame 66, and the 2nd main shaft 64 grasps the shaping cup 70 for the 1st layer.

[0066] As shown in drawing 14 (b), the tip lead section of a coil line can be scratched by the winding frame 66, both the main shafts 62 and 64 carry out synchronous rotation, and coiling begins. And when the amount of coil line part coils one by one, the shaping cup 70 performs press-forming processing in contact with a part for a coil line part to the extent that it was twisted. That is, whenever a main shaft makes one revolution, once, the 2nd main shaft 64 advances to the direction of the 1st main shaft, and R die-forming side 100 of the shaping cup 70 is forced on a coil line. The coil line of a single-tier eye is inserted into the datum level 92 of a winding frame 66, and the shaping side 100 of the shaping cup 70, and is fabricated by the circle configuration. A part for the coil line part of 2 train henceforth is inserted into the coil line and the shaping cup 70 in front of 1 train, and is fabricated by the circle mold. The function aligned without a crevice also has a coil line other than the function in which the shaping cup 70 fabricates one coil line at a time as mentioned above. Therefore, the shaping cup 70 can also be called "alignment shaping cup." The 2nd main shaft 64 advances and retreats once to one revolution. Thereby, the shaping cup 70 is pushed against a coil line, and it is pulled away predetermined distance (number pitch degree). The 1st layer eye twists and this actuation is repeatedly performed till termination.

[0067] After volume attachment of the 1st layer finishes, the 2nd main shaft 64 shunts to a predetermined shunting location (drawing 14 (c)). The shaping cup 70 is removed from the 2nd main shaft 64.

[0068] Next, the 2nd layer twists, it moves to a preparation phase (drawing 14 (d)), the 2nd main shaft 64 advances, and a winding frame 66 is grasped. The 1st main shaft 62 detaches a winding frame 66, and retreats, and grasps the shaping cup 68 for the 2nd layer. The 2nd layer twists by this and preparation is completed.

[0069] the 2nd layer -- twisting -- a production process (drawing 14 (e)) -- fundamental -- the 1st layer - it twists and is the same as that of a production process. The 1st main shaft 62 and the 2nd main shaft 64 carry out synchronous rotation. It twists and the intermediate coil (inner skin) is supported from right-hand side by the shaping datum level 74 of the 2nd main shaft 64. If the 1st main shaft 62 advances, the already twisted coil of the 1st layer will fit into the shaping cup 68 for the 2nd layer. The

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

shaping cup 68 is pushed against a part for the coil line part twisted once whenever both main shafts made one revolution. And press forming of the coil line is carried out to the configuration which suits a stator slot by R die-forming side 106 of the regio oralis of the shaping cup 68. Moreover, a coil line aligns at shaping and coincidence and it ranks with them in parallel without a crevice. In addition, the coil line of the 1st train is inserted between the shaping cup 68 and a main shaft 64. The coil line of 2 train henceforth is inserted between the shaping cup 68 and a front row coil line.

[0070] the 3rd layer or subsequent ones -- twisting -- it is performed by the same procedure as the above using the shaping cup which corresponds, respectively. However, about an odd number side, the datum level 72 of the 1st main shaft 62 serves as a foundation of shaping in other layers to the datum level 92 of the flange 90 of a winding frame 66 having become the foundation of shaping in the 1st layer.

[0071] After volume attachment of a predetermined number of layers finishes, a coil line is cut by the position and a concentrated-winding coil is completed. a coil -- from a winding frame 66 -- taking -- outside -- last \*\* The activity of the preparation phase of the 1st layer is done again, the coil lead section can be scratched by the winding frame 66, and shaping of the following coil is started.

[0072] As explained above, according to this operation gestalt, a part for the coil line part twisted one by one is pressed in the middle of a production process with a coil volume using a shaping tool, and the circle configuration which suits the slot bottom R is given. Since the coil line of each train is pressed according to an individual, the big force for shaping is not needed. Since circle shaping is finished in the middle of the coil volume, it is not necessary to carry out press forming of the whole coil at an after production process to the rolled coil, and damage on enamel covering of the coil line accompanying it can be avoided.

[0073] Moreover, with this operation gestalt, a coil volume and circle shaping are conventionally performed by one production process to a coil volume and circle shaping having been performed at two separate production processes. The shaping cup has achieved two functions of the grant of a circle and the alignment of a coil line to a coil line. A production process concentration-izes by this and reduction of a manufacturing cost can be aimed at.

[0074] In addition, other configurations may be attached although Circle R was given to the coil line using the shaping tool with this operation gestalt. What is necessary is just to establish the shaping side of the configuration according to the slot of the stator of an object with a group in a shaping tool.

[0075] Moreover, although press forming after a coil volume riser is abolished with this operation gestalt, as a modification, it may leave this press forming. By performing shaping processing in the middle of a coil volume as pretreatment, the big force is unnecessary at the press processing after a coil volume, and coat damage is also reduced. However, this modification is disadvantageous in respect of calling it production process concentration-ization.

[0076]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, damage on a coil line can be effectively prevented about the concentrated-winding coil using a straight angle coil line by making a coil line cross-section configuration into a round shape partially.

[0077] Moreover, according to the coil manufacturing installation of this invention, a straight angle line is formed by rolling from a round-head cross-section strand, and a straight angle line is twisted around the volume-ed attachment section as it is. By twisting and controlling rolling equipment according to a condition, a round-head cross-section portion can be arranged in a proper location, the concentrated-winding coil of this invention can be manufactured correctly and easily, and improvement in productivity can be aimed at.

[0078] Moreover, according to another mode of this invention, press forming after completion with a volume becomes unnecessary by [ to the volume-ed attachment section of a coil line ] twisting and giving a circle to a coil line using a shaping tool in the middle of a production process. Since damage on a coil line coat is prevented and-izing of the production process can be carried out [ \*\*\*\* ], the improvement in productivity and cost reduction can be planned.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the concentrated-winding coil made by the coil line with the conventional straight angle configuration.

[Drawing 2] It is drawing expanding and showing the section instead of the layer of a coil line.

[Drawing 3] It is drawing showing the motor stator to which the coil of drawing 1 was attached.

[Drawing 4] Since the slot configuration of the stator of drawing 3 is suited, it is drawing showing the coil with which press forming was performed.

[Drawing 5] It is drawing showing the concentrated-winding coil of the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing each part cross section of the coil of drawing 5.

[Drawing 7] It is drawing comparing and showing the conventional technology and this invention about the cross-section configuration of the crossover section of the coil of drawing 5.

[Drawing 8] It is drawing showing the suitable coil manufacturing installation for manufacturing the coil of drawing 5.

[Drawing 9] It is drawing showing the function of the Maki pitch guide idler of drawing 8.

[Drawing 10] It is drawing showing the coil manufacturing installation of the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the configuration of the concentrated-winding coil manufactured by the manufacturing installation of drawing 10.

[Drawing 12] It is drawing showing the configuration of the winding frame used with the equipment of drawing 10.

[Drawing 13] It is drawing showing the configuration of the shaping tool used with the equipment of drawing 10.

[Drawing 14] It is drawing showing actuation of the equipment of drawing 10.

## [Description of Notations]

1 Concentrated-Winding Coil, 3a, 3B Slot Applied Part, 5a, 5B Coil and Section, 10 A wire bobbin, 12 A coil line, 14 Rolling equipment, 16 Thickness rolling roller, 18 A width-of-face rolling roller, 20 A roller migration actuator, 22 Maki pitch delivery guide idler, 24 A guide flange, 26 Guide flange actuator, 28 A winding frame, 30 A winding frame motor, 32 A control unit, 34 Rotation sensor, 50 wire bobbin, 52 A coil line, 54 Rolling equipment, 56 Width-of-face rolling roller, 58 thickness rolling roller, 60 The Maki pitch delivery guide idler, 62 The 1st main shaft, the 64 2nd main shaft, 66 A winding frame, 68 The shaping cup for even layers, 70 The shaping cup for odd layers, 72, 74, 92 Datum level, 80. The coil-ed section, 100, 106 R die-forming side.

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

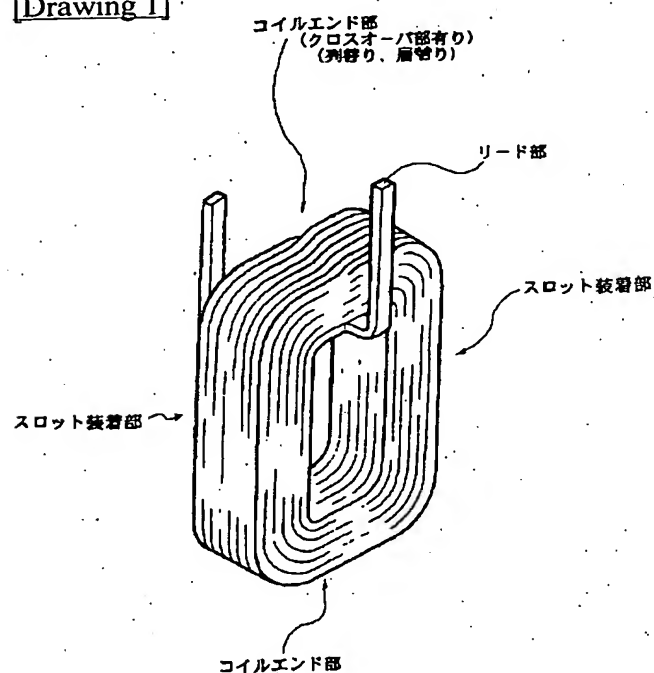
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

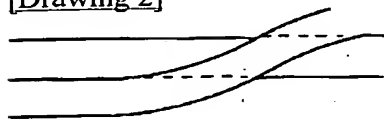
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \* \*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

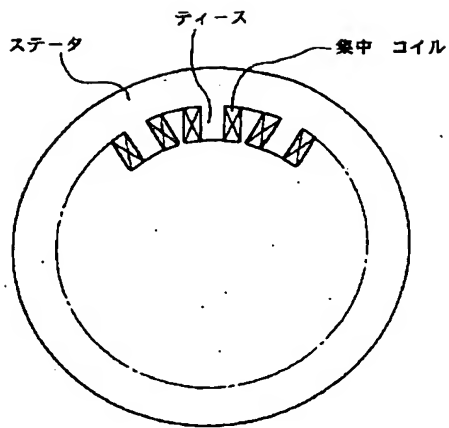


[Drawing 2]

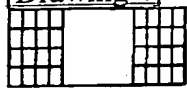


[Drawing 3]

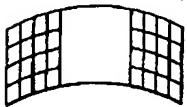
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



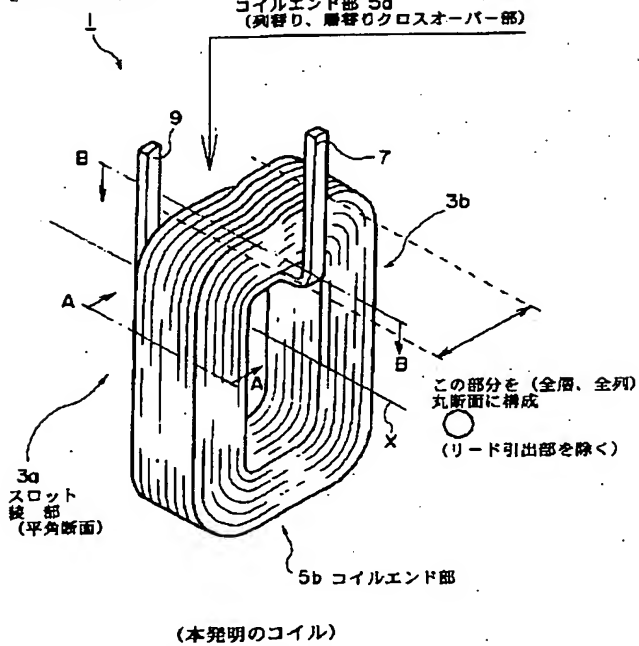
[Drawing 4]



プレス ↓

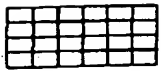


[Drawing 5]

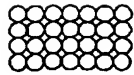


[Drawing 6]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

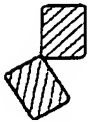
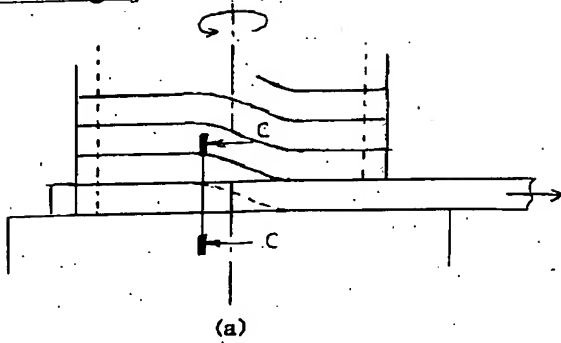


(a) 断面 AA  
(コイル設置部・  
一方のコイルエンド部)



(b) 断面 BB  
(クロスオーバー側  
のコイルエンド部)

[Drawing 7]

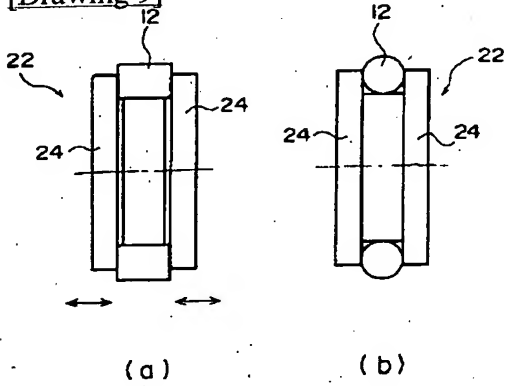


(b) 断面CC  
(従来)



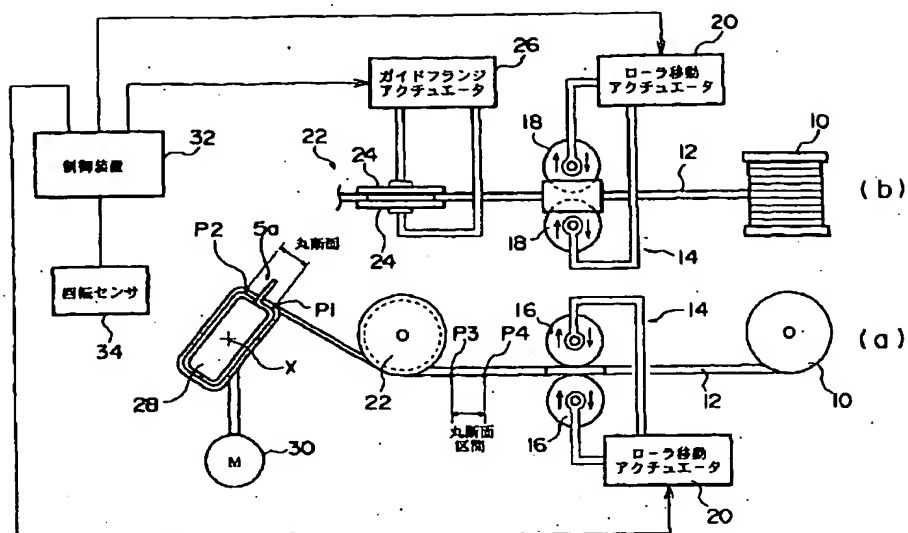
(c) 断面CC  
(本発明)

[Drawing 9]

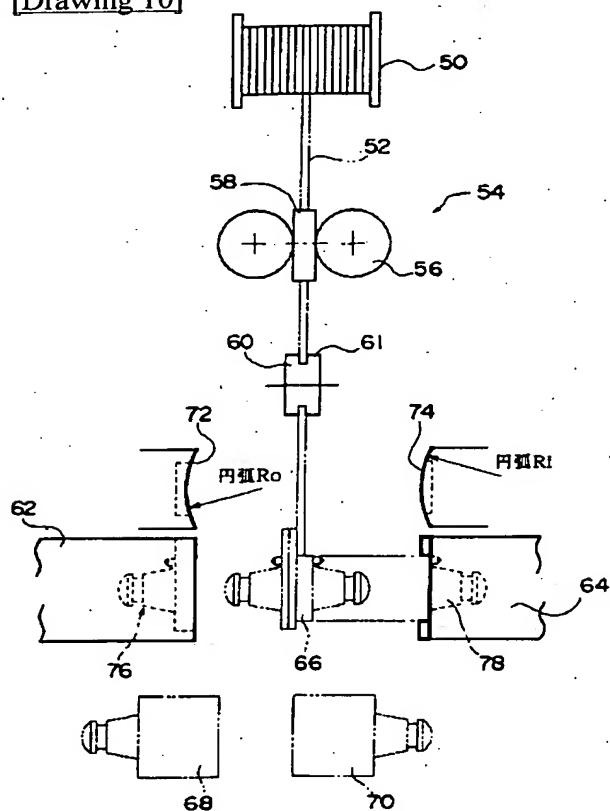


[Drawing 8]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

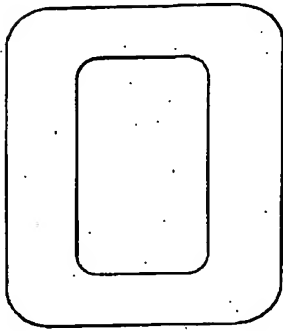
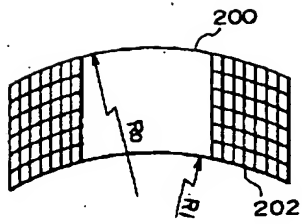


[Drawing 10]

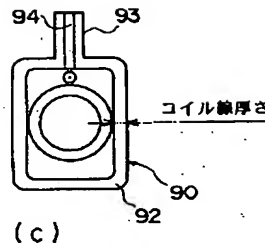
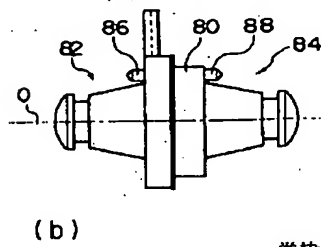
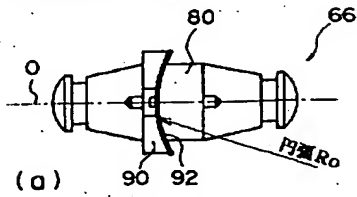


[Drawing 11]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

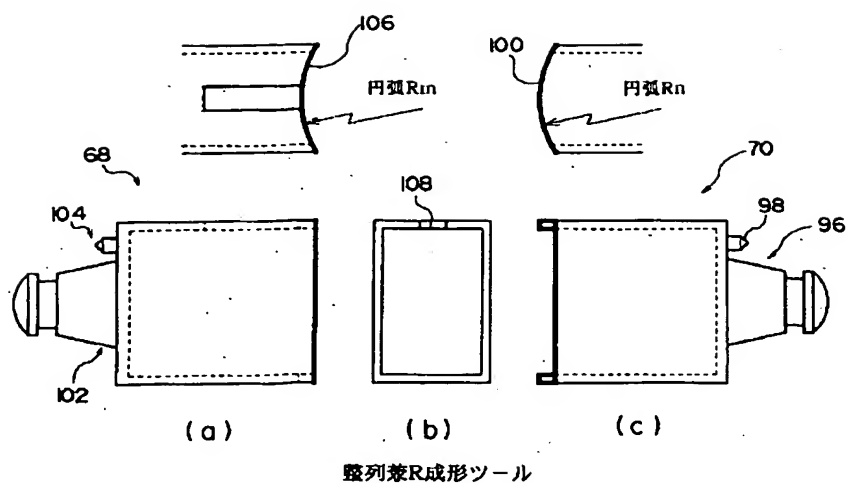


[Drawing 12]

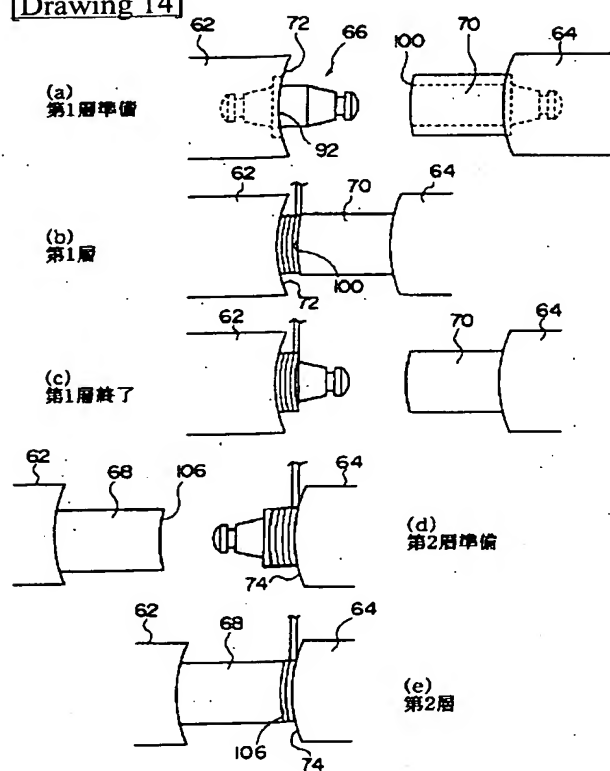


[Drawing 13]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[Drawing 14]



[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**